

メカトップ関東

日本機械学会関東支部ニューズレター No.25



地球温暖化とその対策

環境省地球局地球温暖化対策課 室石 泰 弘

地球温暖化問題については、既に20年以上前から本格的議論がなされてきた。その時代時代での最新の科学的知見に応じた徹底した議論が行われ、その時点での国際的取組みが行われてきた。

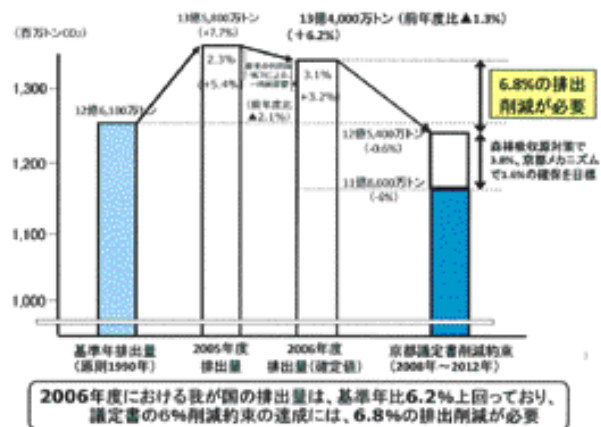
当然ながら、懐疑的立場からの反論も存在したが、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の科学者の努力により、科学的検証が深められ、ついには地球温暖化が進行している。政治として対策を取っていかねばならないという点について世界的に合意がなされる根拠となったのが、ノーベル賞が贈られたIPCCの第四次報告書の成果であった。

また、近年の台風の大型化といった異常気象、気温の上昇による身近な自然の変化、農作物への影響といったことを皆様も実感として感じているのではないだろうか。

特に、最近話題となっているのは北極海の海氷の減少である。北極海では、毎年夏に低緯度側の海氷が融解し、冬になると再度結氷することを繰り返しているが、夏場に溶ける領域が年々増加しているのである。氷は太陽光を反射するが、氷が溶けた状態では太陽光を吸収するため、いったん海氷が減少し始めると正のフィードバックが働き、加速度的に減少が進む。夏場に極北の海氷が消失してしまう時代が間近に迫っているとの指摘すらある。

京都議定書により、我が国には1990年比で6%の二酸化炭素排出削減が義務づけられている。これは今年度から始まった5年間の第一約束期間で達成するものである。（右図）

さて、二酸化炭素の削減のためにいったい何をすれ



二酸化炭素排出削減

ば良いのであろうか。もちろん、部門ごと、業種ごとに答えは違ってくるので一概には言えないのであるが、おおざっぱに言うならば、化石由来燃料使用の直接的削減や電力使用量の削減などの新エネ、省エネの推進である。

自動車について言えば、中長期的には、燃料電池車や電気自動車であろうが、短期的には燃料選択だけですむバイオ燃料の利用が有効と考えられる。

こうした場合、トータルシステムとして真に二酸化炭素の排出削減となっているのか、あるいは食糧問題や生物多様性保全の観点から問題は生じないか、といった検証も必要である。結局、広義でいう持続可能な社会の実現が、世界的に求められているのである。

地球温暖化という見えにくいものではあるが、これを自分ごととしてかかわっていかねばいけない時代に確実になっている、と言えよう。



シンポジウム「地球環境を考える」

株式会社 本田技術研究所 見坐地 一人

地球規模での環境問題、特に、地球温暖化は深刻な問題であり、CO₂削減への早急な対応が望まれています。さらに、化石燃料は有限な資源であるため、その消費を抑制する技術の研究・開発は、社会活動やエネルギーセキュリティにかかわる重要なテーマです。そこで、これらの社会的ニーズを踏まえ、日本機械学会関東支部は、平成19年10月に「地球環境とエコカーを考える」シンポジウムを、ホンダが長年開催してきた「Hondaエコノパワー燃費競技全国大会」と併設して開催しました。

今年度は、関東支部と栃木ブロックの合同企画で、地球温暖化対策を考える大学や企業の専門家をお招きして、「地球環境保全のための科学的分析と技術理論」についてのシンポジウムを10月3日、4日の2日間、栃木県の「ツインリンクもてぎ」で開催しました。参加者は53名（企業21名、大学・高専教員16名、学生15名、官公庁1名）でした。

中條祐一前栃木ブロック長（足利工大）の司会のもと、猪瀬善郊栃木ブロック長（小山高専）、山田一郎関東支部長（東京大）の挨拶に続いて、長井浩先生（日本大）の講演「わが国の風力発電の現状と課題」では、日本の風力発電の現状を踏まえた上での、今後の進むべき方向性が述べられました。次に、赤坂行男氏（株 ジャパンエネルギー）からは、化石燃料を提供する企業の立場から「最近の自動車燃料に関する動向」について講演されました。これらの化石燃料を使う立場にある自動車メーカーからは、佐藤浩光氏（株 本田技術研究所）が、「環境技術戦略を支えるハイブリッドエンジン技術」について講演されました。最後に、堤敦司先生（東京大）から、今後、地球環境保全と人々の豊かな生活の両立を目指した「エネルギー高効率利用を基盤とする成熟社会」についての講演がありました。どの講演も活発な質疑があり、有意義なディスカッションとなりました。（図1）

シンポジウム講演後のイブニングセミナーでは、食事を取りながらパネリストである講演者と参加者との自由かつ活発な意見交換が行われました。ここでは、講演会では聞けなかった本音トークもあり、参加者は和やかな楽しい一時を過ごしました。（図2）

2日目のメインイベントであるオーバルコースツアー

ーでは、普段立ち入ることができないインディカーのレースコースであるオーバルコースに入ることができ、楽しい思い出になりました。（図3）

最後に、今回のシンポジウムが、地球環境に対する将来のあり方についての情報発信に少しでもつながったのではないかと手前味噌ではありますが感じました。このイベント開催に当たりまして、協力していただいた方々にこの場を借りてお礼申し上げます。



図1 シンポジウム講演



図2 イブニングセミナー



図3 オーバルコースツアー



群馬ブロック

地球温暖化防止に活躍する熱交換器

群馬大学大学院 工学研究科 荘司 郁夫

はじめに

地球温暖化防止には、温室効果ガスであるCO₂の排出量を減らすことが必要です。近年、空気の熱でお湯を沸かす「エコキュート」や、都市ガスから電気と熱を同時に生む燃料電池システムなどの省エネ装置が開発され、エネルギー消費の際に排出するCO₂量の削減に貢献しています。本稿では、それら装置の心臓部にあたる熱交換器システムのハイブリッド化技術について紹介します。

エコキュートでの熱交換器使用例

図1に、「エコキュート」のしくみを簡単に示します。冷媒には、CO₂が使用されます。まず、空気の熱が、空気熱交換器によりCO₂に伝えられます。次に、CO₂が圧縮機で圧縮され、高温になります。そのCO₂から、水熱交換器にて、水に熱が伝えられ、水はお湯になります。一方、水熱交換器通過後、低温になったCO₂は、膨張弁にて膨張させられ、更に低温になり、再び、空気から熱を取り込みます。この一連のサイクルが繰り返され、空気の熱でお湯を沸かすことが可能になります。CO₂冷媒の場合、空気の温度が-10でも加熱が可能です。

熱交換器の高機能化

図2に、様々な熱交換器を示します。熱交換器は、パイプ、フィン、プレートなど様々な複雑形状部品からなり、それらの部材は、ろう付けにて接合されます。一般に、水熱交換器の場合、素材には銅が使用されます。銅のろう付けには、りん銅ろう(Cu-7wt%P)が使用され、箔やペーストにて、接合部にろう材が供給されます。近年、熱交換器は様々な機器に使用されており、耐圧性が要求される環境では、銅よりも高強度なステンレス鋼が素材として使用されます。そのような

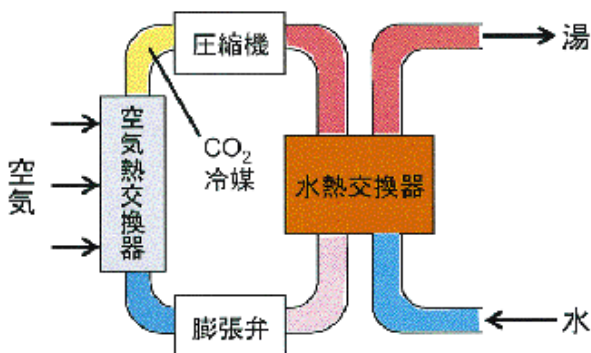
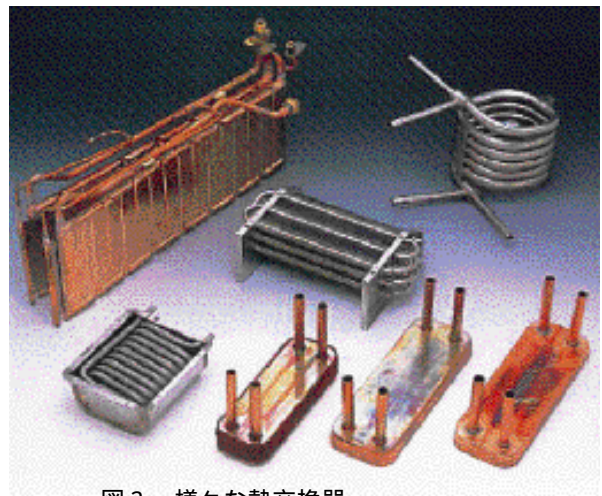
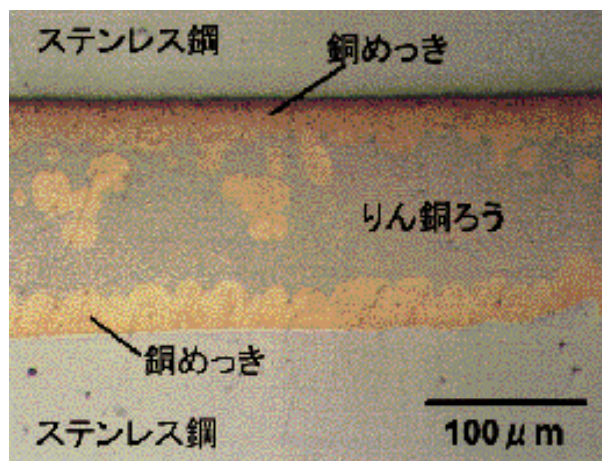


図1 エコキュートのしくみ

場合、耐圧性が要求される部材にはステンレス鋼を、それ以外の部材には伝熱特性に優れる銅を使用するハイブリッド熱交換器が有効です。しかし、ステンレス鋼を、りん銅ろうでろう付けすると、接合部にFe-P系の脆い反応層が生成し、強度低下が生じます。そこで、我々は、ステンレス鋼の表面に銅めっきを施し、りん銅ろうによりステンレス鋼の接合を可能とする技術を開発しました。図3は、その接合部の断面組織を示します。本技術の開発により、銅とステンレス鋼のハイブリッド化が可能となりました。

地球温暖化防止に貢献する熱交換器システムは、ますます多様化してきており、今後は、使用環境に応じて、最適な素材を適用するハイブリッド熱交換器システムの活躍が期待されます。

図2 様々な熱交換器
((株)アタゴ製作所より提供)図3 銅めっきステンレス鋼の
りん銅ろうによる接合部組織



山梨ブロック

CO₂排出量の少ない超電導リニア、その開発動向

東海旅客鉄道株式会社 保坂 史郎

超電導リニアは超高速でありながら、自動車や航空機などと比較してCO₂排出量が圧倒的に少なく、地球環境保全にも適した輸送システムです。東京～大阪間の大動脈輸送を担うJR東海は、高速大量輸送システムのさらなる発展を目指して、超電導リニアの技術開発を進めています。平成9年4月から鉄道総研（鉄道総合技術研究所）と共同で山梨リニア実験線（先行区間18.4km）において走行試験を開始し、これまで多くの試験項目を着実にクリアしてきました。平成15年10月から12月にかけては、将来の営業線設備の最適設計を行うために、より高いレベルの安全性・信頼性・耐久性を確認する試験として「連続走行試験」および「最高速度向上試験」を実施しました。「連続走行試験」では、これまでの1日の最長連続走行距離を大幅に上回る2,876kmを記録（JR東海保有の新幹線車両の1日平均運行距離は約1,400km）。「最高速度向上試験」では、自らの持つ世界最高速度を更新して、時速581kmを記録しました。平成17年3月には、こうした走行試験の成果に対して、国土交通省の超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会から、超電導磁気浮上式鉄道について「実用化の基盤技術が確立した」との評価を受けました。このことは、当社が進めてきた超電導リニアの技術開発について、実用化に向けた技術的条件が整ったとの評価を得たと考えています。

走行試験の結果から、超電導リニアのCO₂排出量は人・キロ当たりで比較して、当社の試算では自動車の

約1/4、航空機の約1/3となり、高速性と環境性能を兼ね備えていることを改めて確認しました。

平成17年度以降は新たな段階として、先行区間において更なる長期耐久性の検証を行うとともに一層のコスト低減等を目指した走行試験を行っており、平成20年10月までに、超電導リニア車両の累積走行距離は70万kmに達しています。

平成18年9月、JR東海は超電導リニアの実用化・営業線化に向け、当社の自己負担3,550億円により、実験線の設備を実用レベルの仕様で全面的に変更するとともに実験線を42.8kmへ延伸することを決定し、平成20年5月、本格的な工事に着手しました。今後は、平成25年度末の完成目標に対し、着実かつ迅速な施工により早期完工を目指します。

JR東海は、この超電導リニアの技術を用いて、首都圏～中京圏間の東海道新幹線バイパスを平成27年「2025年」に開業することを目指しています。

なお、超電導リニアの技術開発については、鉄道総研に一部国庫補助金が交付されています。

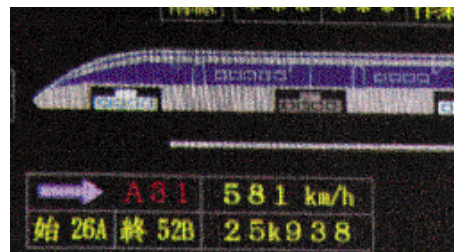


図2 58km/h達成時の速度表示画面



図1 山梨リニア実験線の超電導リニア車両



東京ブロック

我が国のエネルギー戦略

東京工業大学 柏木 孝夫

低炭素社会に向けた世界の潮流

低炭素社会の実現に向け世界各国は、地球益を前面に出しながら国益をかけた戦略を国情に応じて激しく展開している。21世紀はいち早く低炭素型技術開発や経済モデルを構築した国が勝者となる。我が国は国際的に「Cool Earth 50」を提唱し、2050年までに二酸化炭素の排出を全世界で現状の半分に低減させようと考えている。

そこで洞爺湖サミットを機に、太陽光発電などの大量導入により新エネルギーモデル国家として世界的に貢献することが決まった。

エネルギー需給のランドデザイン

需要地に太陽電池や風力発電、さらには家庭用燃料電池などが大量に導入されてくると、電力ネットワークもこれまでと同じにはいかない。図1に示したように、天然ガス・石炭・原子力などが全体のベースを担い、そのメガインフラ基盤の上に環境性や自立性の高い地域共生型の新エネルギーが適切な規模でクラスターを形成してゆくことになる。

将来的には需要地に知能を備えた各種分散型システム群が大規模送電系統の一端にループを形成し、系統との調和を図りつつ、電力だけでなく熱や物質（例えば水素）までも併給する統合型インフラ構造を構築することが、究極の省エネルギーを実現すると共に、再生可能エネルギーを最大限とり込める低炭素社会のランドデザインそのものとなる。愛知万博では、すでにマイクログリッドという形で2030年の低炭素社会の姿を世界に先駆け発信している。

一方、エネルギー源の多様化の一環として非食糧系バイオ燃料の優位性も見逃せない。バイオマス利用は燃料化、ガス化などにより地産地消を促進し、地域の活性化、国土の充実に加え、農林水産のような一次産業の構造改革も可能となるため、期待度は極めて大きい。

また、熱エネルギーの合理的な需給構造も見逃してはならない。高効率ヒートポンプ、太陽熱・ソーラークーリング、下水、廃棄物などの未利用エネルギーの

民生用への高度利用も、低炭素型都市エネルギーシステムのための新しいインフラとして必要になる。

都市エネルギーの全体最適化とQuality of Life

特に電気自動車(EV)など車両の多様化を考えると、電力という生活と産業の基盤エネルギーを民生と運輸で共有する時が直前に迫っており、これからは都市エネルギーの全体最適化を視野に入れたビジョンへと進展させる時代の到来である。

将来の住宅には太陽電池と燃料電池あるいはプラグインハイブリッド車(PHV)や電気自動車(EV)等がセットで導入され、それらのシステム化により、運輸エネルギーをも含めゼロエネルギーハウスも夢ではない(図2)。燃料電池を見据えた水素社会の到来もエネルギーの電力化傾向の高まりと共に必ず訪れる。技術革新と合理的なライフスタイルの選択が地球を救う。

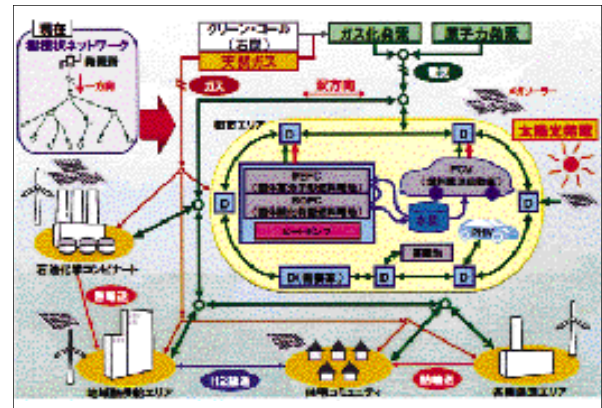


図1 次世代型エネルギー需要インフラ



図2 住宅コミュニティにおける再生可能エネルギーとPHV/EV



神奈川ブロック

乗用車用タイヤの多目的ロバスト最適化を目指して

横浜ゴム株式会社 小石 正 隆

乗用車用タイヤ(図1)には、燃費性能、制動性能、耐摩耗性、操縦安定性、静粛性、乗心地などさまざまな性能が要求されます。昨今では地球温暖化抑止のため低燃費化が特に大きな課題となっています。しかしながら、タイヤ性能間にはトレードオフが存在するため、すべての性能を同時に向上することは難しい問題です。例えば、低燃費化のためにカーボンブラック充填ゴムの粘性損失を小さくすることで転がり抵抗を低減すると、粘性損失に関連するヒステリシス摩擦が小さくなり結果的に制動性能が低下します。一方、荷重、空気圧、タイヤの姿勢角、路面状況、気温(路面温度)などの使用条件や使用環境によってタイヤ性能は異なります。したがって、タイヤを開発する上では、適切な設計変数に対する多性能の最適化と、さらに使用条件の変動に対し性能変化の少ないロバスト性の両立が求められます。ロバスト性を考慮した多目的最適化をここでは多目的ロバスト最適化と呼びます。

多目的最適化では、複数の特性値を目的関数として同時に取り扱います。かつては、複数の目的関数の重み付き線形和で新たな目的関数を定義し、その単一化された目的関数を最適化する方法が主流でしたが、今日では、多目的GA(遺伝的アルゴリズム)などを用いて多様なパレート解を探索するパレート最適化が活用されています。ロバスト性を評価する指標として目的関数の標準偏差を採用すると、パレート最適化では、特性値の平均と標準偏差の双方を目的関数に選べば同じ枠組みで多目的ロバスト最適化を行うことができます。しかしながら、パレート最適化では特性値を評価する回数が少なくありません。タイヤのパレート最適化では数千回の評価を行います。したがって、標準偏差の計算方法によっては爆発的な計算量の増大を招きます。一方、多目的GAでは目的関数が多くなると進化が停滞することが知られています。よって、多目的ロバスト設計の課題をまとめると以下となります。

- 1) 目的関数(平均及び標準偏差)の計算時間短縮
- 2) 目的関数増大時のパレート解探索精度向上

第一の課題に対して、特性値の計算にFEM(有限要素法)などの数値解析手法を用いずに、応答局面やメタモデルと呼ばれる近似モデルを用いる方法があります。精度の良い近似モデルの作成がキーポイントとなりますが有効な方法です。一方、第二の課題につい

ては、今のところ力任せのランダムサーチ以外に良い方法が見当たりません。ランダムサーチした後にパレートランキングに基づいてパレート解を取得できます。ランダムサーチは並列化可能ですので、計算機環境次第ではあながち非効率な方法とも言えません。

得られたパレート解の可視化と分析には自己組織化マップを活用しています(弊社ではマルチパフォーマンス・マップと称しています)。図2に4つのタイヤ特性値を目的関数としたパレート解の自己組織化マップを示します。マップは目的関数と設計変数のデータを有する六角形セルの集合体で、目的関数でクラスタリングを行い図上に境界線として表示しています。図は同じマップ上にそれぞれの特性値をカラー表示したものです。各設計変数も同じように表示できるため、各設計変数と各特性値との関連性の理解が容易です。

現在は、手法開発の研究を進めながら、地球環境に優しいエコタイヤの性能向上のため、多目的ロバスト最適化の適用を進めています。

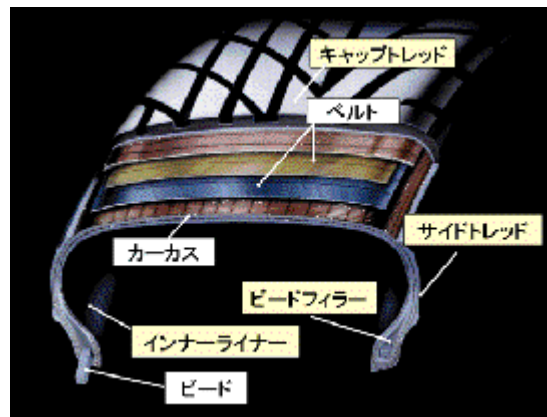


図1 乗用車用タイヤの内部構造

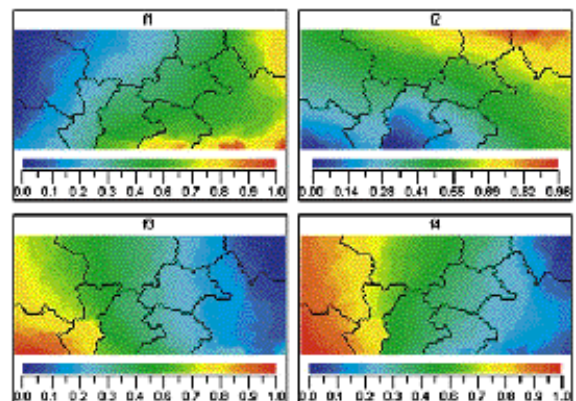


図2 4つのタイヤ特性値の自己組織化マップ



埼玉ブロック

平地のスギ枯れ — 原因は都市の高温・乾燥化に伴う水ストレス —

埼玉県環境科学国際センター 小川 和 雄

IPCC第4次報告書は地球温暖化がすすむと、農業や自然の生態系に深刻な影響を及ぼすと警告している。自然無しには存続できない人間が、大量生産、大量消費、大量廃棄によって環境容量の何倍ものCO₂を自然に排出し続けてしまった結果である。

温暖化の原因物質であるCO₂は化石燃料の消費で年間82億トン・C(炭素換算:2006年)排出されるのに対し、森林や海の吸収量は、おおむね31億トン/年に過ぎず、その差の全てが大気中に蓄積し、確実に温室効果を増大させている。世界はいまだに目の利害関係にとらわれて、持続可能な社会に向けての歩みは遅い。

今後、全球平均気温が1度上昇するだけで、世界の穀物供給源アメリカ中西部は砂漠化し、21世紀末には熱帯雨林の象徴アマゾン周辺がサバンナに変わってしまうという。信じられないような予測だが、既に生態系の基盤をなす植物には、異変が現れ始めている。日本の身近な例としては「酸性雨の影響」として知られている都市周辺のスギ枯れ(右上図)で、実は地球温暖化や都市の高温化、乾燥化によってもたらされた植物の水分不足、すなわち「水ストレス」が原因と考えられている。

過去50年間、首都圏は加速度的に高温化して相対湿度の低下もいちじるしく、この間、年平均値が70%台から60%台へと、おおむね10%前後も低下している。

一方、スギはもともと水分要求性の高い植物であるにもかかわらず、水の通導抵抗が大きいため、大径木になると梢端まで水分が供給されにくくなることが知られている。日中、植物は光合成をするために葉に分布する気孔を開くが、同時に水分が蒸散する。大気が乾燥していると蒸散し過ぎによる乾燥を防ぐために気孔を閉鎖する。蒸散が止まると根からの吸水が一層弱まって、梢端まで水が行き渡らなくなり、それが長期間続くことで、やがては梢から枯れ下がってしまう。これが水ストレスによるスギ枯れのしくみである。事実、スギ枯れは湿度が70%を切ってしばらく経過した1970年代から始まっていることが空中写真等で明らかになっている。

関東地方についてスギ衰退の広域的分布をみると、



1990年の埼玉県東松山市内箭弓神社

主として降水量1500mm以下の地域で衰退しているが、オキシダントの移流経路や、酸性降下物の多い地域とも重なっている。しかし、局地的な衰退分布では、同じ地域でも乾燥の影響を直接受ける参道の孤立木が衰退し、林冠のそろった林内木の衰退は小さい。特に林外より10%以上は高い湿度が保たれる大面積の林業用スギ林には全く梢端枯れが見られないなどの事実を考え合わせると、明らかに水分の消費(樹体の大きさや大気の乾燥等)と供給(降水量や土壌水分量等)のバランスで決まる水ストレスとの関連性が明白である。酸性雨やオキシダントでは説明できない。

加えて、筆者らが行った数年間にわたる人工気象室等による栽培実験でもスギ苗の生長影響の大きさは、灌水量 > 湿度 > オゾン > 酸性雨であり、水ストレスの影響が顕著であった。このような水ストレスをもたらす条件は都市化や地球規模の気候変動とともに各地で進行、拡大することは確実であり、今後の影響が懸念される。

近年、日本海側の各地でナラ枯れが急速に拡大、北上している。木材内部を穿孔する昆虫カシノナガキクイムシが、共生するナラ菌を伝搬することで広まっている。温暖化によって媒介昆虫が越冬しやすくなったためと言われ、すでに欧州でも猛威をふるっている。

生態系の基盤をなす植生分布は気候が第一の決定要因であることを考えれば、気候変動の植物影響は確実である。健全な生態系の維持が持続可能な社会実現の前提条件であることを忘れてはならない。

千葉ブロック



「中高生のためのエンジン体験講座」 いろいろなエンジンの仕組みを学ぼう！

千葉工業大学 工学部 高橋 芳弘

近年、少子高齢化・団塊世代の退職に伴う技術者の減少、また地球温暖化に関する環境問題が話題となっている。このことから、千葉工業大学では、「エンジン」をテーマとし、中学生・高校生に各種エンジンの構造や役割、エンジンが環境に与える影響とその問題への対応、技術と社会の関係、更には理系離れに対して工学への興味や関心をもってもらうことを目的として、日本機械学会関東支部千葉ブロックとの共催により、公開講座を平成18年から開講している。

平成20年度は、「機械の日」関連行事の一環として、8月25日(月)に開催された。講座は3部構成で、第1部は『ガソリンエンジンとディーゼルエンジンの原理と今後の展望』と題し、社会生活において幅広く使われているガソリンエンジン、ディーゼルエンジンを中心に、エンジンのカットモデルやアニメーションを用いてエンジンの構造や仕組み、どういう排気ガスが生成されるかなどの説明が行われた。また、エンジンの種類による構造や部品の違い、両エンジンの環境問題に焦点を当てた今後の進むべき方向が解説され、更にはハイブリッド車、燃料電池車、自動車の未来像に至るまで、多面的な視点で「エンジン」に関する話題が提供された。

第2部は、『いろいろな模型エンジンの原理と応用』と題し、スターリングエンジンやエアージェンジンなどの模型を用いて、エンジンの動作原理について説明があった。排出されるガスはクリーンであるが、使用するためには大きなエネルギーを必要とすることなど、各エンジンのメリット・デメリットについて解説があり、更にはこれらのエンジンの今後の動向についても説明があった。

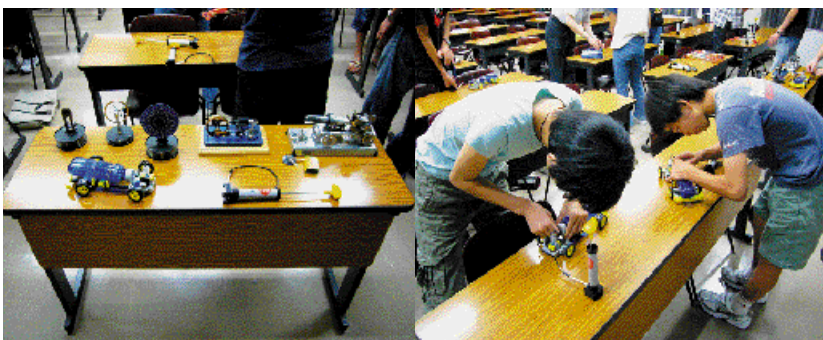
第3部は、『エンジンの性能試験やスターリングエ

ンジンなどを用いた実験』と題して体験授業が行われた。実際の自動車のエンジンを用いた性能試験、カットエンジンによるエンジンの動作、模型用エンジンの分解、組み立てなどを受講者に実体験してもらった。スターリングエンジンの模型を手のひらに載せ、しばし待つと、風車が回転し始める。その様子を受講者は不思議そうに眺めていた。また、タンクにエアを充填して走らせるエアージェンジンのモデルカーを用いた体験には熱心に取り組んでいた。このように実際にモノに触れ体験することは、モノづくりの楽しさを認識する手助けとなることから今後も継続させたいと思っている。

夏休み中であったことから、受講者の半数が中学生であった。「エンジン」をテーマにした講座であったため、内容としては少しばかり難しかったが、多くの受講生は楽しかったようである。このことは、アンケートの結果からも伺えた。この講座が発端となり、工学系に対する興味を持ってもらえたら幸いである。更には、機械系技術者への道を歩み、将来を担える技術者へと成長してもらえると嬉しい。今後も未来の技術者や科学者養成に繋がるような活動を続けていきたいものである。



講義風景



スターリングエンジン・エアージェンジン体験



エンジンの性能実験体験



茨城ブロック

となりの原っぱで作るバイオ燃料！

— スイートソルガムで地球環境再生を！ —

茨城大学 農学部 新田 洋司

スイートソルガム(学名:Sorghum bicolor Moench)は、日本では15世紀頃から栽培されているソルガム変種群の一つで、茎に多量の糖を蓄積する。外観はトウモロコシを大型化したようなイメージである(図1)。砂糖の原料となるサトウキビに比べて栽培適応地域が広く、全国各地で栽培が可能である。またサトウキビは通常、収穫まで1年から1年半かかるが、スイートソルガムは4~5ヶ月で収穫できる。茨城大学では、全国に先駆けて、スイートソルガムを活用して、アルコール生産に最適な栽培技術の確立とアルコール発酵生産までの一貫した研究を、茨城県内の自治体や企業などと連携して進めている。

これまでの実験の結果、発酵して得られるバイオエタノールの量は、多い品種で1ヘクタールあたり6935リットルにもものぼることがわかっている。サトウキビ(4000~7000リットル)に全く劣らず、スイートソルガムがバイオエタノール生産の有望な作物であることがわかる。

作られたエタノールは、ガソリンに3%添加して、一般の乗用車で走らせることを想定している。わが国では、品確法(揮発油等の品質の確保等に関する法律)という法律で、3%までの添加(E3)が認められている。沖縄県宮古島では、1府5省庁(内閣府、環境・経産・農水・国交省、消防庁)が中心となって「バイオエタノール・アイランド」構想が進められている。サトウキビから砂糖を取った副産物「糖蜜」を発酵させてエタノールを作り、ガソリンに3%添加して島内のガソリンスタンドで一般車に供給するものである。沖縄県伊江島でも、1府3省(内閣府、環境・経産・

農水)が連携して同様の事業が展開されている。また北海道の十勝地域ではテンサイや規格外のコムギ穀粒を使って、大阪府堺市や岡山県真庭市などでは建築廃材を利用して、それぞれエタノールが生産されている。

一方、わが国では今、田畑が有効に使われない問題が発生している。農家の高齢化による労働力不足や生産性の低さが原因で、耕作が行われない「耕作放棄地」の拡大である。現在、全国の耕作放棄地は、埼玉県の面積に匹敵する38万ヘクタールにもものぼっている。特に茨城県の耕作放棄地面積は、福島県について全国第2位(約2.2万ヘクタール)である。しかし、自然環境の維持にはこれらの耕作放棄地を再生しなければならない(図2)。「スイートソルガム」は主にこの耕作放棄地等で栽培し、地域の環境問題解決にも貢献しようと考えている。「となりの原っぱで作るバイオ燃料!」とは、この耕作放棄地を利用する意図からである。

世界でいま話題の「バイオ燃料」は、トウモロコシ(米国、中国)やサトウキビ(ブラジル、フィリピン、インド)などからエタノールを生産している。しかし、これらの作物は砂糖やコムギ粉を作ったり、生で食べたり、家畜のエサにするなど、私達の食生活に不可欠のものである。したがって、このような作物から「バイオ燃料」を生産することが、最近の食料価格高騰の一因になっている。

食料生産・経済と競合する恐れが低い作物「スイートソルガム」。茨城大学では、地域社会と連携して、バイオ燃料作物として有望なこの作物を使った地域農業イノベーションの研究を始動している。



図1 茨城大学で栽培中のスイートソルガム



図2 茨城県阿見町内の耕作放棄地

栃木ブロック

ひねくれ者の合金作製法

足利工業大学 齋藤 栄

「合金の塊は、どのような方法で作製する？」と聞かれたら、普通、「溶かして固めて（溶解・鋳造）作る。」と答える。そのように答えないと「ひねくれ者」でも、ひねくれ者が時には必要。例えば、以下の場合。

融点が高すぎて溶解不可能な合金。通常の設備で溶解・鋳造可能であるが、作製される合金の塊が脆くて、板や線に加工できない場合。融点の差や蒸気圧の差が大きすぎる場合、あるいは、凝固過程で重量偏析（沈殿）する合金。即ち、構成元素の組合せが悪い場合。しかしながら、往々にして、これらのなかに魅力的な合金がある。では、どのようにして作るか？以下にその一例を紹介する。

溶融過程ナシの合金化は、原理的には、「固体状態での原子の拡散（構成原子が動き回る現象）」で達成できる。拡散は、高温ほど速いので、温度を上げる（もちろん、溶けない範囲）。合金成分となる別々の原子が固体拡散で出会うと、それぞれが引きつけ合う度合いが自然界の法則で決まっているので「平衡状態図」で示される温度と化学組成により定められた合金組織となる。

このように表現すると、「（原理は）簡単！」と思われる。でも、実現化は簡単ではない。その理由は、熱処理で目的とする成分の合金を拡散生成させるまえの「前駆体（純金属で構成される異種金属複合体）」を「どのようにつくるか」が難しいから。前駆体（構成元素がXとYとして）の理想的条件は、XとYが相互拡散する距離が短い、即ち、X層とY層が薄い（小さい）こと。

X層の隣には必ずY層があること、即ち、X層とY層が規則的に整然と配列していること。X層とY層の量的な比率で化学組成（どのような合金かということ）が決まるので、それがコントロールできること。板や線などの巨視的前駆体としては、どの部分をとっても上記の微視組織的な条件を満足することや作製できる大きさに強い制限はないこと。また、特殊な設備は不要、名人技は不要、コスト等の観点が増加される。

上記の各条件を満足させる方法はないかと、模索していたところ、ある時ひらめき、ユニークな手法を考案した。名付けて、クラッド・チップ押し法（Clad-Chip Extrusion (CCE法)）。詳しくは、(1)塑性加工44巻(2004) pp.1105-1109、(2)日本金属学会誌 71巻(2007) pp.996-971を参照のこと。

CCE法の概略は図1で示すように、2種類の純金属板を重ね合わせてクラッド圧延して積層板とする。その薄板を細片（チップ）化する。これが条件①を

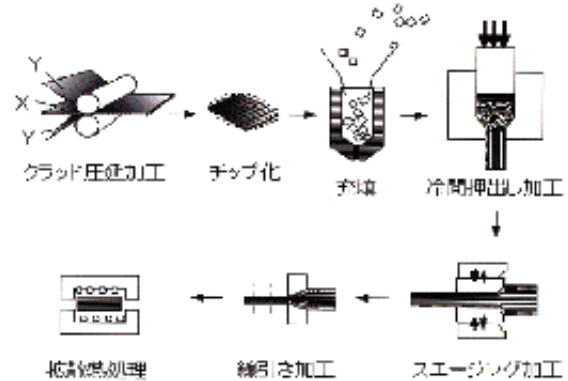


図1 CCE法の概略

満足するCCE法の基本要素。それらを充填したピレットを冷間押し出し加工して、一体化した異種金属複合体とする。押し出し加工時のせん断変形が細片を接合させ、異種金属複合体塊となる。ここで条件②が達成される。

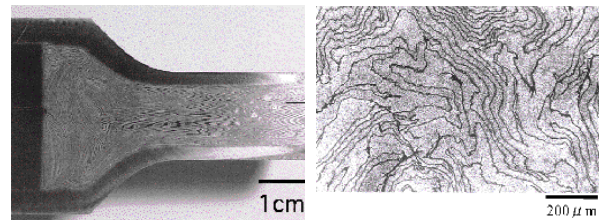


図2 押し出し時複合体長手断面（左）とその横断面の微視組織（右）

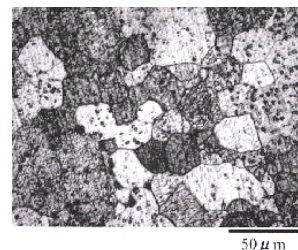


図3 熱処理後の合金

押し出し棒を板や線に加工した後、適切な条件で熱処理すれば目的とする合金が得られる。もちろん、溶解工程はナシである。最終的な合金組織を図3に示す（図2右が熱処理で図3へ変身）。

CCE法の適用例としては、超電導材料や形状記憶合金などの先進材料がある。

ここで紹介したユニークな合金作製プロセスの構成要素（設備）は、「重厚長大」がもてはやされた時代の遺物であるが、使い方次第（・・・とハサミではないが）で時代の最前線へ。歴史ある巨大な溶解鋳造法に突撃したドンキホーテと笑って頂ければ幸甚の至りである。

関東支部第15期総会、総会講演会および 関東学生会第48回学生員卒業研究発表講演会のお知らせ

支部運営会・実行委員会

関東支部および関東学生会では、上記会合を「茨城大学」にて開催いたします。会員および学生員の方に限らず、これから本会会員になろうとする皆様も是非ご参加下さい(当日入会も可能です)。

総会・学生員卒業研究発表講演会とともに、総会講演会では「特別講演」「オーガナイズドセッション」「一般講演」「ワークショップ」を行います。また、機器展示・カタログ展示、特別企画や特別講演なども計

画しております。皆様のご参加をお待ちしております。

なお、卒業研究発表講演会では優れた口頭発表を行った学生員に対してBPA(Best Presentation Award)が贈られます。総会講演会では、講演申込時に准員・学生員の方を対象として、優れた講演に日本機械学会から若手優秀講演フェロー賞が、関東支部から優秀講演賞が贈られます。奮ってご参加下さい(講演会の詳細は以下参照 <http://kanto15.mech.ibaraki.ac.jp/>)。

期 日 2009年3月6日(金)～7日(土)

会 場 茨城大学水戸キャンパス(茨城県水戸市文京2-1-1) アクセスは下記参照

企 画 支部総会、講演会、関東学生会総会、卒業研究発表講演会

3/6 特別講演:「地球温暖化の影響と国際的取り組み」三村信男(茨城大学教授)

「マグネシウムの茨城が世界を変える」宮本 隆(茨城マグネシウム工業会会長)

(機器・カタログ展示、特別企画などを計画中)

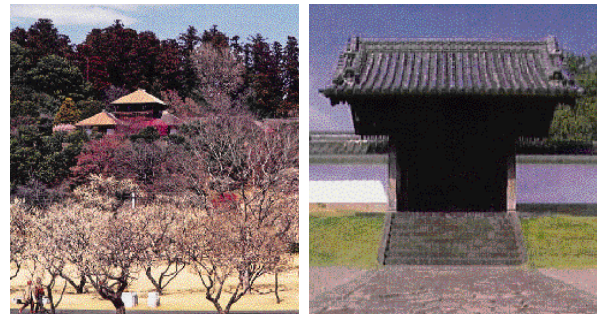
問い合わせ先 日本機械学会 関東支部事務局(12ページ参照)

開催会場(茨城大学)の紹介

茨城大学 田中伸厚

茨城大学は、1949年に旧制の水戸高等学校・茨城師範学校・茨城青年師範学校及び多賀工業専門学校を包括し、文理・教育・工の3学部からなる新制大学として発足しました。現在では、人文、教育、理、工、農の5つの学部があり、岡倉天心ゆかりの五浦美術文化研究所(北茨城市)も有しています。キャンパスは、日立、阿見、水戸の三つに分かれています。日立には日本機械学会と関連の深い工学部があり、図書館やIT基盤センターなどの施設を有しています。阿見には農学部があり、遺伝子実験施設などを有しています。今回の講演会会場の水戸キャンパスには、人文、教育、理学部があり、図書館、留学生センター、就職支援センターなどの施設があります。工学部と農学部の学生も最初の1年間はここで教養の授業を受けます。水戸キャンパスのある水戸市は、東京から北東へ約100kmにある茨城県の県庁所在地です。水戸黄門でもおなじみですが、古くから水と緑と歴史の街として栄えてきました。市の中心部には日本三大名園の一つ、徳川家ゆかりの偕楽園や、水戸藩の藩校であった弘道館があり、2月～3月の初春には梅を楽しむ人々にでぎわいます。

講演会では、茨城県として力を入れている環境技術やマグネシウム技術関連の講演や展示を予定しています。また、原子力関係の展示、茨城県がロケ地となった映画の上映も予定しています。本講演会は、ちょうど上記の梅の時期にあたりますので、梅園の見学がてら是非この機会にご来学下さい。



偕楽園(左)と弘道館(右)



水戸駅、水戸キャンパスと偕楽園

会場アクセス: JR水戸駅(北口)バスターミナル7番乗り場から茨城交通バス「茨大行(栄町経由)」に乗車、「茨大前」で下車。(バス乗車時間は約30分)
<http://kanto15.mech.ibaraki.ac.jp/access.htm>

2008年度「機械の日」イベント紹介

「機械の日」は、日本機械学会が中心となり平成18年に制定されました。関東支部では、8月7日の「機械の日」を中心に、下記の通り23件のイベントを実施し、延べ4,000名以上の参加がありました。

開催日	行 事 名	参加者	企 画
7/19	ロボットと遊ぼう2008夏 in みどり市	112	群 馬
7/29 ~8/10	おもしろメカニカルワールド	約 2200	支 部
7/29	小中学生工作教室	47	神奈川
7/31	小中学生工作教室	28	神奈川
8/2	親子でエア・エンジン 模型飛行機をつくってみよう!	53	埼 玉
8/2・3	明日の技術は大学から	100	千 葉
8/4	親子で体験自然エネルギー	102	栃 木
8/5	科学者の卵コンテスト	229	埼 玉
8/7・8	ロボットを組み立て パソコンで操縦しよう	30	山 梨
8/8	ロボットハンドの現状と未来	52	埼 玉
8/8・9	明日の技術は大学から	50	千 葉
8/8・9	明日の技術は大学から	220	千 葉
8/9	小中学生のためのものづくり教室	57	栃 木
8/9・10	茨城高専おもしろ科学セミナー	260	茨 城
8/11・12	小中学生のための夏休みメカ教室	180	東 京
8/22	みなとみらいで科学体験	42	神奈川
8/23	メカトロ甲子園にチャレンジ	8	埼 玉
8/24	科学者の卵コンテスト	20	埼 玉
8/25	中高生のためのエンジン体験講座	17	千 葉
8/26	ものづくり体験・理科工作教室	51	茨 城
8/31	エアエンジンフェスタ2008	75	栃 木
9/16	国交省首都圏外郭放水路見学	15	千 葉
9/27	未来の自動車交通とエネルギー	219	埼 玉

編集委員

前川 克廣 (委員長、茨城大学工学部) 中川 順達 (東京ブロック、東京工業大学大学院) 小堀 繁治 (茨城ブロック、茨城工業高等専門学校)
 塚本 達郎 (支部運営委員、東京海洋大学海洋工学部) 菊川 久夫 (神奈川ブロック、東海大学情報デザイン工学部) 田中 好一 (栃木ブロック、小山工業高等専門学校)
 村田 良美 (支部運営委員、明治大学理工学部) 琴坂 信哉 (埼玉ブロック、埼玉大学大学院) 岩崎 篤 (群馬ブロック、群馬大学大学院)
 秋葉 敏克 (支部選出委員、(株)東芝) 中代 重幸 (千葉ブロック、千葉工業大学工学部) 松村 雄一 (山梨ブロック、山梨大学大学院)

東京ブロック

8月11・12日に「小中学生のための夏休み子どもメカ教室」を日本科学未来館で開催しました。ロボットを作って動く仕組みを考えたり、対戦競技で勝敗を競ったり、楽しく賑やかなイベントでした。



ロボット対戦競技の様子

栃木ブロック

デザインは自由設計のオリジナル。型ははさみとカッターで簡単作製。低融点合金の鋳造作業によって「世界にひとつだけの」金属性オリジナルキーホルダーを作製しました。(8月9日(土)に開催)



完成した作品の発表会

日本機械学会関東支部ニューズレター『メカトップ関東 No.25』

Mecha-Top KANTO No.25

News Letter of the Kanto-Branch, The Japan Society of Mechanical Engineers

発行年月日：2009年1月5日

印刷製本：株式会社 大間々印刷

発行者：〒160-0016 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5階

(社)日本機械学会・事務局内 日本機械学会関東支部

TEL 03 - 5360 - 3510 FAX 03 - 5360 - 3508 ホームページ <http://www.jsme.or.jp/kt/>